

Trabalhos Acadêmicos Aplicando Redes Neurais

Hilário Daufemback¹, Merisandra Côrtes de Mattos²

¹Acadêmico do curso de Ciência da Computação – Unidade Acadêmica de Ciências, Engenharias e Tecnologias - Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Criciúma, SC - Brasil

²Professora do curso de Ciência da Computação - Unidade Acadêmica de Ciências, Engenharias e Tecnologias - Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Criciúma, SC – Brasil

hilario@eflul.com.br, mem@unesc.net

Resumo. *Desenvolvido para a disciplina de Inteligência Artificial, na 7ª fase do Curso de Ciência da Computação da UNESC, o artigo demonstra uma breve introdução à Inteligência Artificial e as Redes Neurais, demonstrando a história e suas finalidades. O principal foco desse trabalho é apresentar pesquisas realizadas por acadêmicos da UNESC utilizando essa técnica, aplicando principalmente os modelos Perceptron, Rede Backpropagation e Redes de Kohonen.*

Palavras-chave: *Inteligência Artificial, Redes Neurais, Aplicações de Redes Neurais.*

1. Introdução

A Inteligência Artificial é um conjunto de técnicas inspiradas na inteligência humana para resoluções de problemas das mais diversas ordens, podendo citar diagnósticos, robótica, manipulações matemáticas entre outras áreas. Dentre as técnicas da inteligência artificial, tem-se as Redes Neurais Artificiais (RNA) que são sistemas não lineares que imitam o mecanismo de processamento do cérebro humano, trabalhando com algoritmos matemáticos dispostos em camadas interligadas paralelamente, como uma forma de rede, imitando a estrutura de neurônios cerebrais [Haykin 2001].

A Inteligência Artificial iniciou-se por volta da década de 40, com o estudo de estratégias e funcionamento do cérebro e seu comportamento, mais tarde começa-se a explorar o raciocínio. Ainda nos anos 40, criou-se uma representação das células nervosas do ser humano no computador que deu origem ao desenvolvimento de uma formalização matemática para os neurônios denominado neurônio formal. A partir disso se implementou um simulador de redes neurais artificiais, possibilitando a união de conhecimentos do modelo de rede neural chamado Perceptron [Gongora 2002].

Nos anos 60, se dá o descobrimento da Inteligência Artificial dentro da linha psicológica acreditando que o computador pode reproduzir o raciocínio humano. Com o surgimento dos mapas cerebrais nos Anos 70, onde o aprendizado de uma rede de neurônios ocorre na interação entre eles. Surgem ainda os sistemas especialistas.

Em 1986, desenvolve-se o Modelo *Backpropagation*, de redes neurais artificiais, ampliando o potencial do Perceptron. Também ocorre a aplicação e ampliação de técnicas na área de sistemas especialistas, além de pesquisas em interfaces inteligentes, sistema de apoio a decisão, controle de robôs entre outros.

Pode-se dizer que IA serve para resolver problemas, imitando de uma certa forma, a inteligência dos seres vivos (geralmente seres humanos). Na resolução dos problemas a IA apresenta algumas abordagens, dentre as quais tem-se o conexionismo que tenta reproduzir o cérebro humano por meio da construção de redes neurais artificiais [Barreto 1997].

2. Redes Neurais Artificiais

As primeiras informações mencionadas sobre a neuro computação datam de 1943, em artigos de McCulloch e Pitts, em que sugeriam a construção de uma máquina baseada ou inspirada no cérebro humano. O Primeiro computador utilizando essa tecnologia surgiu no final dos anos 50, chamado de Mark I Perceptron e foi criado por Frank Rosenblatt e Charles Wightman. Após isso, Rosenblat e outros desenvolveram um novo tipo de elemento de processamento de redes neurais chamado de Adaline. Muitos históricos desconsideram a existência de pesquisa nessa área nos anos 60 e 70 e apontam uma retomada das pesquisas com a publicação dos trabalhos do físico e biólogo Hopfield (1982) [Tafner, Xerez e Rodrigues Filho 1995].

Redes Neurais é uma rede de neurônios conectados, distribuída de forma paralela, com unidades de processamento simples capazes de adquirir conhecimentos de um ambiente por meio do processo de aprendizagem, onde o conhecimento adquirido é armazenado por meio das forças de conexão entre os neurônios, conhecidas como pesos sinápticos. Basicamente o seu funcionamento é realizado da seguinte forma: os dados ou sinais são apresentados à camada de entrada; cada dado ou sinal é multiplicado por um peso; efetua-se a soma ponderada dos sinais, que produzem um nível de atividade; e finalmente, o resultado da soma é repassado para a saída [Haykin 2001].

A combinação de vários neurônios conectados de forma paralela constitui a rede neural. As redes neurais podem ser classificadas de acordo com sua topologia, tipos de modelos e regras de treinamento. As topologias conhecidas são Redes Diretas, Rede com Ciclos e Redes Simétricas. Alguns modelos de redes neurais são: Perceptron, Perceptron Multicamadas, Rede Backpropagation, Redes de Hopfield.

3. Trabalhos de Conclusão de Curso apresentados na UNESC utilizando Redes Neurais.

Na UNESC foram desenvolvidos quatro trabalhos de conclusão de curso e um projeto de pesquisa aplicando a técnica de redes neurais artificiais. Destacando-se, a maior utilização do método Perceptron Multicamadas com o algoritmo de treinamento Backpropagation.

3.1. Sistema de Auxílio à Identificação e Classificação de Microcalcificações em Mamogramas Digitais Via Processamento Digital de Imagens e Redes Neurais

Denominado *BreastSystem*, este sistema visa auxiliar mastologistas, radiologistas, imaginologistas e ginecologistas, no diagnóstico de mamografias digitais por meio do processamento das imagens e do uso das redes neurais para classificação das microcalcificações mamárias encontradas [Parise 2003].

A topologia de rede neural escolhida foi a *FeedForward* (Rede Direta) e para o treinamento do processo, foi utilizado o algoritmo *Backpropagation*. Um padrão é apresentado à camada de entrada da rede, sendo encaminhada camada por camada, até que a camada de saída produza a resposta. O resultado obtido é comparado ao resultado esperado,

se estiver diferente, é calculado o erro, sendo este propagado a partir da camada de saída, até a camada de entrada, modificando os pesos das conexões das camadas internas da rede, por isso recebe o nome de rede *backpropagation*, pois o erro é retropropagado. Depois de realizado o teste com todo o conjunto de treinamento, realiza-se um novo teste, pois no anterior houve um ajuste dos pesos, quando não houver mais necessidade de ajustar os pesos considera-se que a rede está treinada [Parise 2003].

3.2. Reconhecimento de Código de Barras em Imagens Digitais por Meio do Modelo *Perceptron Multicamadas*

Esta pesquisa, compreendeu o desenvolvimento de um protótipo para o reconhecimento de imagens de código de barras codificação EAN13, denominado VisionScan. Esta especificação é padrão na maioria dos produtos nacionais encontrados nos estabelecimentos comerciais.

Utilizando um telefone celular com câmera incorporada, o usuário desse sistema pode tirar uma fotografia do código de barra, transmitir para um servidor que reconhece o código de barras e retorna ao celular as especificações do produto. O módulo servidor utiliza uma rede neural do tipo perceptron multicamadas e o treinamento da rede foi realizado pelo algoritmo *backpropagation*. Como entrada para esta rede neural foram utilizadas as larguras das barras obtidas pelo processo de segmentação, sendo que, para validar o reconhecimento, também foi calculado o dígito verificador. Durante os testes do VisionScan, o autor obteve uma taxa de acerto no reconhecimento das imagens considerada satisfatória, alcançando uma média de 86% [Conte 2006].

3.3. Redes *Neurofuzzy* para Avaliação de Apartamentos em Criciúma

Esta pesquisa apresenta o uso de duas técnicas da Inteligência Artificial: as redes neurais artificiais e a lógica *fuzzy*. Denominado *Ícaro*, foi testado desenvolvendo-se um sistema *neurofuzzy* capaz de incorporar conhecimento a respeito do comportamento do mercado imobiliário do município de Criciúma na avaliação de imóveis urbanos do tipo apartamento. Este sistema é híbrido, caracterizado pela utilização de duas ou mais técnicas de IA, pois agrega a lógica *fuzzy* para o desenvolvimento do sistema especialista de avaliação e a capacidade de aprendizagem das redes neurais. O modelo de redes neurais utilizado foi o *perceptron multicamadas* com treinamento *backpropagation* [Ferreira 2006].

3.4. O Método de Redes Neurais pelo Algoritmo de Kohonen para Clusterização na *Shell Orion Data Mining Engine*

O Grupo de Pesquisa em Inteligência Computacional Aplicada do Curso de Ciência da Computação da UNESC desenvolve uma ferramenta de descoberta de conhecimento em bases de dados chamada *Orion Data Mining Engine*. Esse trabalho de conclusão de curso apresenta a tarefa de clusterização pelo método de redes neurais por meio do algoritmo de Kohonen. Na realização desta pesquisa foi desenvolvida a tarefa de clusterização, que consiste em formar *clusters* com elementos similares entre si e diferentes dos itens que compõem os outros grupos por meio do algoritmo de Kohonen. Este método é formado por uma família de redes organizada por meio de mecanismos de competições, possuindo o paradigma de aprendizado não supervisionado. Pelo fato de agrupar sinais por semelhança, pode determinar padrões de uma coleção de sinais. Sua estrutura consiste em uma camada com neurônios contendo ligações laterais chamada de camada de Kohonen com um determinado número de neurônios de entrada [Bortolotto 2007].

A fim de verificar os *clusters* gerados por este algoritmo na *Shell Orion*, o autor realizou testes utilizando uma base de dados referente à doenças da tireóide, sendo que os resultados obtidos foram satisfatórios formando corretamente os conjuntos de dados [Bortolotto 2007].

3.5. Análise de Colposcopia por meio de Redes Neurais Artificiais e Processamento de Imagens Digitais em um Registro Eletrônico de Saúde

Este projeto de pesquisa visa reconhecer alterações de padrões em imagens de colposcopia, exame ginecológico do colo do útero. Utiliza o método Perceptron Multicamadas e o algoritmo de treinamento backpropagation, além disso emprega técnicas de tratamento de imagens e detecção de bordas. Durante o processo de treinamento, validação e testes, utilizou-se 60 imagens. A fase de testes foi realizada com as imagens originais e posteriormente com as mesmas imagens já processadas, alcançando um percentual de 83% de acerto nas imagens originais e de 87% nas previamente processadas [Rocha 2007].

5. Referências

- BARRETO, Jorge Muniz. **Inteligência Artificial no Limiar do Século XXI: Abordagem Híbrida, Simbólica, Conexionista e Evolutiva**. 3 ed. Florianópolis:Ed.PP, 2001.
- BORTOLOTTI, Leandro Sehnem; **O Método de Redes Neurais pelo Algoritmo de Kohonen para Clusterização na Shell Orion Data Mining Engine**; 2007. 91 f. Monografia (Departamento de Ciências da Computação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2007.
- CONTE, Márcio José; **Reconhecimento de Código de Barras em Imagens Digitais Por Meio do Modelo Perceptron Multicamadas**; 2006. 72 f. Monografia (Departamento de Ciências da Computação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2006.
- FERREIRA, Niria Borges; **Redes Neurofuzzy para Avaliação de Apartamentos em Criciúma**; 2006. 114 f. Monografia (Departamento de Ciências da Computação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2006.
- GONGORA, Angela Daniele. **O que é Inteligência Artificial**. <Disponível em: <http://www.pr.gov.br/celepar/celepar/batebyte/edicoes/2002/bb119/estagiario.htm>>, Acesso em 10/07/2008.
- HAYKIN, Simon. **Redes Neurais: Princípios e Práticas**. 3 ed. Porto Alegre:Bookman, 2001.
- PARISE, Vanessa Camerini; **Sistema de Auxílio à Identificação e Classificação de Microcalcificações em Mamogramas Digitais Via Processamento Digital de Imagens e Redes Neurais**; 2003. 97 f. Monografia (Departamento de Ciências da Computação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2003.
- ROCHA, Edroaldo Lummertz; **Análise de Colposcopia por meio de Redes Neurais Artificiais e Processamento de Imagens Digitais em um Registro Eletrônico de Saúde**; 2007. 97 f. Monografia (Departamento de Ciências da Computação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2007.
- TAFNER, Malcon A.; XEREZ, Marcos de; FILHO, Ilson W. Rodrigues. **Redes Neurais Artificiais: Introdução e Princípios de Neurocomputação**. Blumenau: Eko, 1993.